

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rangka Pemikul Momen Khusus

Rangka pada rangka pemikul momen merupakan pertemuan-pertemuan dari balok dan kolom. Pertemuan ini ada pada sebuah join. Pada rangka baja, pertemuan ini dihubungkan dengan las atau baut mutu tinggi. Menurut Hamburger, dkk. (2009) keuntungan utama dari struktur rangka pemikul momen khusus adalah tidak mempunyai dinding struktural atau bresing vertikal dan diagonal. Hal tersebut sangat positif, karena memberikan kebebasan dalam desain secara arsitektural.

Pada rangka pemikul momen, ada elemen-elemen tertentu yang dijadikan sebagai tempat untuk memencarkan energi gempa, tetapi ada juga elemen yang tidak dirancang untuk memencarkan energi. Untuk mendisipasi energi, pada rangka pemikul momen khusus, ada sendi-sendi plastis sebagai tempat untuk mendisipasi energi. Adan dan Hamburger (2010) mengatakan bahwa pada rangka pemikul momen khusus, perilaku inelastis ditampung melalui pembentukan sendi-sendi plastis pada balok dan pada dasar kolom.

Sistem rangka pemikul momen khusus mempunyai fleksibilitas yang tinggi. Hal ini menyebabkan penyerapan gaya geser menjadi berkurang dan mempunyai kapasitas yang tinggi untuk memencarkan energi karena banyaknya sendi plastis yang dapat terjadi pada ujung-ujung balok. Menurut SNI 03-1726-2002 nilai daktilitas dari Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus adalah 5,2

sedangkan faktor reduksi beban yang diberikan adalah 8,5. karakteristik di atas, menunjukkan bahwa SRPMK mempunyai kinerja yang baik dalam menerima beban gempa. Karena rangka bersifat fleksibel, maka akan menyebabkan simpangan antar lantai yang besar, sehingga dalam menggunakan SRPMK, sebaiknya bentang tidak terlalu besar.

2.2 Deep Beam dan Deep Column

Pada perencanaan tahan gempa, perencana sering menggunakan *deep column* untuk mengontrol simpangan. Hal ini karena dengan menggunakan *deep column*, menyebabkan kekakuan lentur dan geser kolom akan lebih besar jika dibandingkan dengan kolom yang memiliki kedalaman lebih kecil.

Menurut Astaneh, dkk. (2002) beberapa isu yang perlu mendapat perhatian terkait dengan penggunaan *deep column* adalah :

- a. Kekakuan dari rangka terbuka

Deep Column W21 sampai W30 mempunyai momen inersia yang lebih besar dibandingkan dengan kolom W14. Sebagai contoh, kolom W27 mempunyai berat yang kurang dari setengah berat kolom W14 (weight/feet) dimana keduanya mempunyai momen inersia yang sama. Kekakuan dari *deep column* juga meningkatkan kekakuan rangka terbuka secara keseluruhan, dimana dengan kekakuan sebesar ini akan mengurangi simpangan dan kerusakan.

b. Kekuatan

Pada rangka terbuka yang menerima gaya lateral besar, kekuatan lentur kolom adalah salah satu parameter yang penting. *Deep column* memberikan kapasitas momen plastik lebih besar dari pada kolom W14. Sebagai contoh, berat kolom W27 kurang dari 70% berat dari kolom W14 yang mempunyai kapasitas momen plastik yang sama. Dalam menggunakan *deep column* dengan dengan momen inersia yang relatif kecil pada sumbu lemah, harus di cek kemungkinan terjadinya lateral torsional buckling, khususnya pada bangunan tingkat tinggi.

c. Isu Zona Panel

Deep column mempunyai bagian web yang lebih besar daripada kolom W14 dan memberikan luas web yang lebih besar dari W14 untuk berat yang sama. Ini berarti kekuatan geser dan kekakuan dari zona panel pada *deep column* lebih besar jika dibandingkan zona panel pada W14 dengan berat yang sama. Kekuatan geser dan kekakuan zona panel yang lebih besar ini dapat membantu untuk mengurangi kebutuhan dari plat ganda. Selain itu juga akan mengurangi distorsi dari zona panel. Akibatnya simpangan yang terjadi akan lebih kecil jika menggunakan *deep column*. Akan tetapi, pada *deep column* dengan bagian web yang ramping, perlu di cek shear buckling pada zona panel.

d. *Local Buckling*

Sejauh ini *local buckling* menjadi perhatian, dimana *deep column* mempunyai kekurangan akan hal ini dibandingkan dengan W14. Secara

umum rasio b/t pada flens dan h/t_w pada web dari *deep column* lebih besar jika dibandingkan dengan W14 dengan berat yang sama. Namun, semua *deep column* mempunyai web dan flens yang kompak dan dapat digunakan di daerah rawan gempa tinggi.

Sebelum tahun 2002, yang menjadi masalah utama dalam penggunaan *deep column* adalah timbulnya *local buckling* serta torsi yang besar. Tetapi setelah tahun 2002, banyak dilakukan analisis dan penelitian untuk mengatasi hal ini. Ricles, dkk. (2004) merekomendasikan beberapa hal, antara lain :

- a. Pelat lantai komposit dapat mengurangi perpindahan lateral pada flens bawah balok dan jumlah perputaran yang disebabkan oleh kolom.
- b. Pemberian bresing pada ujung sambungan RBS secara signifikan mengurangi perputaran dari kolom.

Dengan rekomendasi diatas, maka penggunaan *deep column* tidak menjadi masalah karena *local buckling* dan torsi dapat diatasi dengan mudah.

Untuk mengurangi simpangan yang terjadi pada SRPMK, bisa juga digunakan *deep beam* karena mempunyai kekuatan lentur yang tinggi. Tetapi dengan kekuatan lentur yang tinggi, membutuhkan sambungan dengan kekuatan yang besar pula. Jika hanya digunakan las, kemungkinan kapasitas tarik balok lebih besar daripada kapasitas tarik las. Maka dibutuhkan perkuatan pada sambungan berupa *cover plates* dan *rib plates*. Para tugas akhir ini, akan digunakan sambungan RBS, agar dapat mengurangi kapasitas momen plastis (M_p) yang terjadi pada balok, sehingga *cover plates* dapat dihilangkan, bahkan *rib plates* juga dapat dihilangkan.

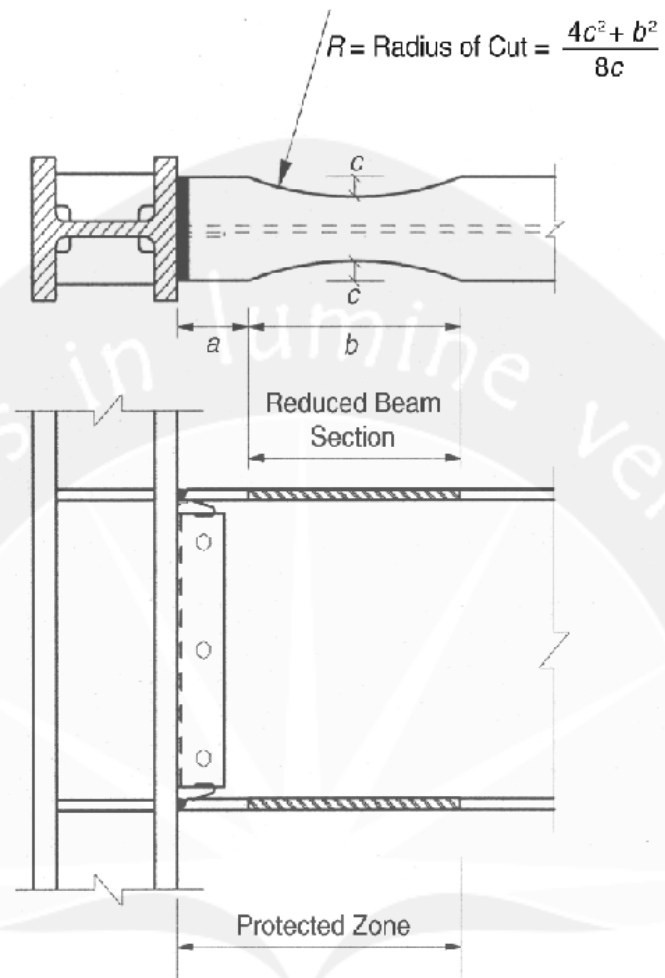
Agar simpangan yang terjadi pada SRPMK dapat direduksi secara signifikan, maka jarak antar kolom dapat diperpendek. Dengan demikian struktur menjadi semakin kekar. Tetapi penggunaan *deep column* dan *deep beam* mempunyai kekurangan, yaitu terlalu memakan ruang, apalagi dengan bentang bangunan yang pendek. Maka *deep column* dan *deep beam* pada perancangan ini, diletakkan di bagian luar atau tepi bangunan, agar tidak mengganggu desain secara arsitektural. Dengan demikian, bangunan tetap mempunyai simpangan yang kecil dan juga secara arsitektural masih bagus.

2.3 Sambungan RBS (*Reduced Beam Section*)

Untuk membentuk sendi plastis pada balok di dekat kolom, ada beberapa sambungan yang bisa digunakan, antara lain sambungan RBS (*Reduced Beam Section*) dan sambungan plat ujung.

Sambungan RBS sangat efektif untuk membentuk sendi plastis pada balok. Pada bagian sayap balok yang berdekatan dengan kolom, dipotong agar terbentuk sendi plastis. Sambungan ini bisa digunakan pada Rangka Pemikul momen khusus, dan rangka pemikul momen menengah. (Kochalski dan Ericksen, 2007).

Dengan adanya pengurangan bagian dari sayap balok yang berupa coakan di daerah dekat pertemuan balok dan kolom, maka bagian balok tersebut akan lebih lemah dari bagian balok yang tidak ada coakan. Sehingga dengan kekuatan yang lebih lemah pada coakan, diharapkan sendi plastis terjadi pada daerah tersebut. Gambar Detail sambungan RBS ditampilkan pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 Detail Sambungan RBS

(Sumber : ANSI/AISC 358-10)